

Министерство транспорта РФ
Федеральное агентство железнодорожного транспорта
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Дальневосточный государственный университет путей сообщения
«РАСЧЕТ ПОСАДОК СБОРОЧНЫХ УЗЛОВ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ»
ЗАДАНИЕ на расчетно-графическую работу
по дисциплине «Метрология, квалиметрия и стандартизация»

Выдано студенту третьего курса _____ группа _____
Задание выдано _____ Срок сдачи _____

Темы:

- Задача 1. Расчет посадки с зазором.
- Задача 2. Расчет посадки с натягом.
- Задача 3. Расчет посадки с дополнительным креплением.
- Задача 4. Выбор средств измерения по коэффициенту уточнения.
- Задача 5. Погрешности измерений, их классификация.
- Задача 6. Обработка результатов однократных измерений.
- Задача 7. Обработка результатов многократных измерений.
- Задача 8. Классы точности средств измерений.
- Задача 9. Выбор средств измерений по точности.

Цель работы: получить практические навыки по вопросам, дающим возможность разрешения таких важных проблем, как улучшение качества изделий в машиностроении, повышение надёжности машин, снижение затрат на обработку деталей и сборку машин.

Получить практические навыки по определению:

- а) абсолютной, относительной и приведенной погрешностей средств измерений;
- б) погрешностей результатов измерений в зависимости от вида обозначения класса точности средств измерений.

Исходные данные:

1. Работу оформить на листах формате А4 согласно требованиям ГОСТ 2.105-95. «ЕСКД. Общие требования к текстовым документам».
2. Вариант вашего задания соответствует номеру по списку.
3. Аналогичные вопросы и задачи будут при сдаче зачета.
4. Изучите теоретический материал по теме работы.
5. После изучения и конспектирования теоретического материала решите все задачи вашего варианта.

Задание:

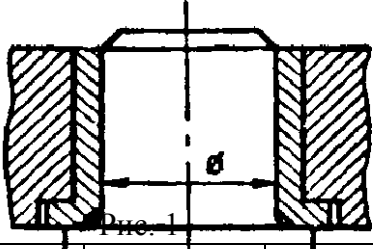
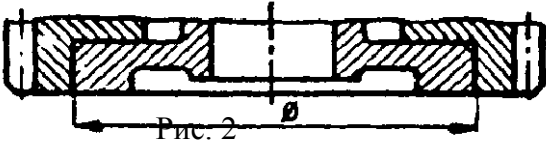
В заданном соединении определить вид посадки (с зазором, натягом, переходная) и систему, в которой назначена посадка (отверстия или вала). Определить допуски размеров и отклонения отверстия и вала. Определить наибольшие и наименьшие размеры отверстия и вала. Построить схему полей допусков. Определить предельные значения зазоров или натягов. Выполнить эскизы отверстия, вала и соединения. Проставить размеры тремя способами.

Задание к задаче 1:

- 1) Из таблицы 1 выпишите данные вашего варианта: характер соединения и эскиз соединения.
- 2) Определить допуски размеров отверстия и вала.
- 3) Определить основное отклонение отверстия и вала.
- 4) Определить второе неосновное отклонение отверстия и вала.
- 5) Определить наибольший и наименьший размер отверстия и вала.
- 6) Изобразить схемы полей допусков отверстия и вала. На схемах указать величины предельных отклонений размеров, допуски, а также наибольший, наименьший и средний зазоры.
- 7) Проставить на чертежах отверстия, вала и соединения размеры тремя способами.

Таблица 1

Варианты заданий для расчета посадки с зазором

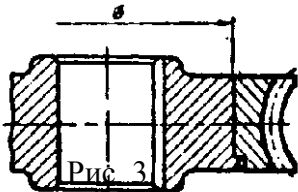
С зазором							
Вариант	1	2	3	4	5	6	7
Диаметр и характер соединения	$10 \frac{H6}{h5}$	$8 \frac{G7}{ef5}$	$16 \frac{H6}{f5}$	$28 \frac{E7}{g6}$	$25 \frac{H7}{e6}$	$22 \frac{G7}{d6}$	$200 \frac{G7}{d6}$
Вариант	8	9	10	11	12	13	14
Диаметр и характер соединения	$20 \frac{E6}{f5}$	$18 \frac{D8}{h7}$	$24 \frac{G8}{e7}$	$30 \frac{E7}{e6}$	$15 \frac{H6}{d5}$	$26 \frac{F6}{d5}$	$315 \frac{G7}{d6}$
С зазором							
Вариант	15	16	17	18	19	20	21
Диаметр и характер соединения	$60 \frac{H7}{g6}$	$85 \frac{D7}{g6}$	$120 \frac{F6}{f5}$	$70 \frac{G6}{g5}$	$110 \frac{G7}{g6}$	$160 \frac{E7}{h5}$	$250 \frac{G7}{d6}$
Вариант	22	23	24	25	26	27	28
Диаметр и характер соединения	$150 \frac{G7}{js6}$	$90 \frac{F6}{g5}$	$140 \frac{G7}{f5}$	$75 \frac{F8}{e7}$	$80 \frac{E7}{h5}$	$130 \frac{D8}{e5}$	$60 \frac{G7}{d6}$

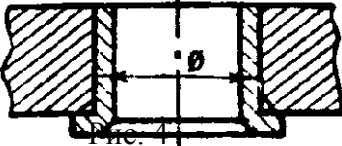
Задание к задаче 2:

- 1) Из таблицы 2 выпишите данные вашего варианта: характер соединения и эскиз соединения.
- 2) Определить допуски размеров отверстия и вала.
- 3) Определить основное отклонение отверстия и вала.
- 4) Определить второе неосновное отклонение отверстия и вала.
- 5) Определить наибольший и наименьший размер отверстия и вала.
- 6) Изобразить схемы полей допусков отверстия и вала. На схемах указать величины предельных отклонений размеров, допуски, а также наибольший, наименьший и средний натяги.
- 7) Проставить на чертежах отверстия, вала и соединения размеры тремя способами.

Таблица 2

Варианты заданий для расчета посадки с натягом

С натягом	
-----------	--

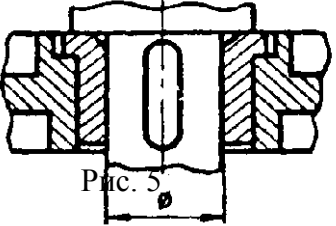
Вариант	1	2	3	4	5	6	7
Диаметр и характер соединения	$160 \frac{H6}{p5}$	$230 \frac{M7}{n6}$	$170 \frac{P7}{r6}$	$240 \frac{H7}{r6}$	$180 \frac{M6}{p5}$	$250 \frac{H6}{s5}$	$22 \frac{U6}{u5}$
Вариант	8	9	10	11	12	13	14
Диаметр и характер соединения	$185 \frac{M7}{r6}$	$200 \frac{R7}{h5}$	$245 \frac{H9}{t8}$	$210 \frac{M8}{s6}$	$165 \frac{S6}{h5}$	$220 \frac{M7}{m5}$	$50 \frac{Z6}{u5}$
С натягом	 Рис. 4						
Вариант	15	16	17	18	19	20	21
Диаметр и характер соединения	$16 \frac{P7}{n6}$	$30 \frac{N7}{n6}$	$20 \frac{N7}{r6}$	$18 \frac{H7}{u6}$	$34 \frac{P6}{h5}$	$32 \frac{S6}{n5}$	$80 \frac{X6}{s5}$
Вариант	22	23	24	25	26	27	28
Диаметр и характер соединения	$36 \frac{N6}{m5}$	$38 \frac{S7}{r5}$	$40 \frac{R6}{n5}$	$24 \frac{U7}{h6}$	$26 \frac{N6}{p5}$	$28 \frac{P6}{p5}$	$100 \frac{R6}{x5}$

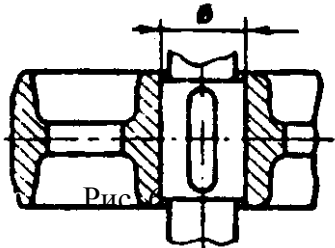
Задание к задаче 3:

- 1) Из таблицы 3 выпишите данные вашего варианта: характер соединения и эскиз соединения.
- 2) Определить допуски размеров отверстия и вала.
- 3) Определить основное отклонение отверстия и вала.
- 4) Определить второе неосновное отклонение отверстия и вала.
- 5) Определить наибольший и наименьший размер отверстия и вала.
- 6) Изобразить схемы полей допусков отверстия и вала. На схемах указать величины предельных отклонений размеров, допуски, а также наибольший зазор и наибольший натяг.
- 7) Проставить на чертежах отверстия, вала и соединения размеры тремя способами.

Таблица 3

Варианты заданий для расчета посадки с дополнительным креплением

С дополнительным креплением	 Рис. 5						
Вариант	1	2	3	4	5	6	7
Диаметр и характер соединения	$36 \frac{H6}{k5}$	$48 \frac{J_s7}{k6}$	$38 \frac{H7}{j_s5}$	$50 \frac{G6}{n5}$	$40 \frac{K8}{h7}$	$52 \frac{N7}{g6}$	$120 \frac{K6}{m5}$
Вариант	8	9	10	11	12	13	14
Диаметр и характер соединения	$54 \frac{K8}{m5}$	$44 \frac{P7}{f6}$	$56 \frac{J_s7}{m6}$	$45 \frac{K8}{k7}$	$58 \frac{J_s8}{n6}$	$46 \frac{S8}{f7}$	$150 \frac{M6}{n5}$

С дополнительным креплением							
Вариант	15	16	17	18	19	20	21
Диаметр и характер соединения	$50 \frac{K6}{g5}$	$40 \frac{H6}{m5}$	$60 \frac{H7}{n5}$	$70 \frac{F6}{r5}$	$80 \frac{K6}{j_s5}$	$90 \frac{S8}{e7}$	$300 \frac{J_s6}{k5}$
Вариант	22	23	24	25	26	27	28
Диаметр и характер соединения	$45 \frac{M6}{h5}$	$55 \frac{N7}{h6}$	$65 \frac{J_s7}{h6}$	$75 \frac{R6}{f6}$	$85 \frac{T7}{e6}$	$95 \frac{K6}{j_s5}$	$100 \frac{J6}{n5}$

Задача 4:

Выбрать средство измерения для контроля вала и отверстия по коэффициенту уточнения. Размеры валов и отверстий взять из задач 1, 2 и 3.

Задача 5: Расчет абсолютной и относительной погрешностей результата измерения.

Из таблицы 4 выпишите данные вашего варианта для двух измерений. Для каждого измерения рассчитайте абсолютную и относительную значения погрешностей результатов измерений. Сравните результаты погрешностей двух измерений и сделайте вывод в каком случае измерения выполнены точнее.

Таблица 4

Данные по вариантам для расчета абсолютной и относительной погрешности результатов измерения диаметра вала

№ варианта	№ измерения	Результат измерения, мм	Действительное значение, мм	№ варианта	№ измерения	Результат измерения, мм	Действительное значение, мм
1	2	3	4	5	6	7	8
1	I	25,25	25,00	14	I	50,25	50,00
	II	80,25	80,00		II	100,25	100,00
2	I	25,27	25,00	15	I	50,27	50,00
	II	80,27	80,00		II	100,27	100,00
3	I	25,28	25,00	16	I	50,28	50,00
	II	80,28	80,00		II	100,28	100,00
4	I	25,29	25,00	17	I	50,29	50,00
	II	80,29	80,00		II	100,29	100,00
5	I	25,30	25,00	18	I	50,30	50,00
	II	80,30	80,00		II	100,30	100,00
6	I	25,24	25,00	19	I	50,24	50,00
	II	80,24	80,00		II	100,24	100,00
7	I	25,23	25,00	20	I	50,23	50,00
	II	80,23	80,00		II	100,23	100,00
8	I	25,22	25,00	21	I	50,22	50,00
	II	80,22	80,00		II	100,22	100,00
9	III	25,20	25,00	22	III	50,20	50,00
		80,20	80,00			100,20	100,00
1	2	3	4	5	6	7	8

10	I	25,19	25,00	23	I	50,19	50,00
	II	80,19	80,00		II	100,19	100,00
11	I	25,18	25,00	24	I	50,18	50,00
	II	80,18	80,00		II	100,18	100,00
12	I	25,17	25,00	25	I	50,17	50,00
	II	80,17	80,00		II	100,17	100,00
13	I	25,16	25,00	26	I	50,16	50,00
	II	80,16	80,00		II	100,16	100,00

Задача 6: Расчет абсолютной, относительной и приведенной погрешностей измерительного прибора.

Из таблицы 5 выпишите данные вашего варианта для двух средств измерений. Для каждого средства измерения (вольтметра) рассчитайте значения абсолютной, относительной и приведенной погрешности. Сравните значения погрешностей двух приборов и сделайте вывод о точности приборов.

Таблица 5

Данные по вариантам для расчета абсолютной, относительной и приведенной погрешностей вольтметров

№ вар-та	№ прибора	Показание вольтметров, В	Действительное значение напряжения, В	Диапазон измерения, В	№ вар-та	№ прибора	Показание вольтметров, В	Действительное значение напряжения, В	Диапазон измерения, В
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	I	110	110,2	0 – 120	14	I	70,0	70,0	0 – 120
	II	109	110,2	0 – 120		II	70,3	70,0	0 – 120
2	I	108	110,4	0 – 130	15	I	70,2	70,0	0 – 130
	II	107	110,4	0 – 130		II	70,7	70,0	0 – 130
3	I	105	105,6	0 – 130	16	I	70,3	70,0	0 – 130
	II	104	105,6	0 – 130		II	70,7	70,0	0 – 130
4	I	103	103,2	0 – 120	17	I	75,1	75,0	0 – 130
	II	102	103,2	0 – 120		II	75,8	75,0	0 – 130
5	I	101	101,3	0 – 120	18	I	75,3	75,0	0 – 130
	II	100	101,3	0 – 120		II	75,9	75,0	0 – 130
6	I	98	98,2	0 – 130	19	I	74,2	74,0	0 – 130
	II	97	98,2	0 – 130		II	74,7	74,0	0 – 130
7	I	96,5	96,0	0 – 130	20	I	74,3	74,0	0 – 120
	II	96,2	96,0	0 – 130		II	74,6	74,0	0 – 120
8	I	95,3	95,0	0 – 120	21	I	73,9	73,0	0 – 120
	II	95,5	95,0	0 – 120		II	73,5	73,0	0 – 120
9	I	94,7	94,0	0 – 110	22	I	72,2	72,0	0 – 120
	II	94,9	94,0	0 – 110		II	72,7	72,0	0 – 120
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	I	93,9	93,0	0 – 110	23	I	25,1	25,0	0 – 130
	II	93,7	93,0	0 – 110		II	25,5	25,0	0 – 130
11	I	93,8	93,7	0 – 110	24	I	25,2	25,0	0 – 130
	II	93,5	93,7	0 – 110		II	25,8	25,0	0 – 130
12	I	93,9	93,0	0 – 120	25	I	25,3	25,0	0 – 120
	II	93,6	93,0	0 – 120		II	25,9	25,0	0 – 120
13	I	92,7	92,0	0 – 120	26	I	24,9	24,0	0 – 120
	II	92,4	92,0	0 – 120		II	24,3	24,0	0 – 120

Задача 7. Обработка результатов однократных измерений

При измерении физической величины _____ (по варианту) прибор показывает _____. Среднее квадратическое отклонение (СКО) показаний $\sigma =$ _____. Систематическая погрешность измерения $\Delta_{\text{сист}} =$ _____. Укажите доверительные границы для истинного значения температуры с вероятностью $P =$ _____.

Из таблицы 6 выпишите необходимые данные для вашего варианта.

Таблица 6

Задания для обработки результатов однократных измерений

№ варианта	Физическая величина	Показания прибора	СКО, σ	Сист. погрешность, $\Delta_{\text{сист}}$	Вероятность, P
1	2	3	4	5	6
1; 14	Температура в помещении	26	0,3	+0,5	0,99
2; 15	Усилие	1000	10	-50	0,95
3; 16	Сопротивление	50	1,5	- 0,5	0,90
4; 17	Сила тока	2	0,05	+0,1	0,99
5; 18	Напряжение	100	0,5	-1	0,95
6; 19	Давление	70	3	+0,4	0,90
7; 20	Длина	1000	5	-1	0,99
8; 21	Количества вещества	3	0,5	+ 0,1	0,95
9; 22	Масса	50	0,1	- 0,2	0,90
10; 23	Объем	300	10	+ 5	0,99
11; 24	Время	10	1	- 0,1	0,95
12; 25	Ускорение	200	15	+3	0,90
13; 26	Количество света	100	5	- 0,9	0,99

Задача 8. Обработка результатов многократных измерений

Проведены n равноточных измерений физической величины _____ (по варианту). Результаты следующие: _____. Результаты измерений распределены нормально, дисперсия неизвестна. Оцените доверительный интервал истинного значения для вероятности $P =$ _____ ($t_{\text{пр}} =$).

Из таблицы 7 выпишите необходимые данные для вашего варианта.

Таблица 7

Задания для обработки результатов многократных измерений

№ варианта	Физическая величина	Результаты измерения	Вероятность, P
1	2	3	4
1; 14	Мощность	130,2; 130,3; 130,2; 130,3; 130,2; 129,6; 129,8; 129,9; 130,1; 129,9; 129,3	0,98
2; 15	Напряжение	267, 265, 269, 259, 270, 268, 263, 275	0,95
3; 16	Температура	20,4; 20,2; 20,0; 20,5; 19,7; 20,3; 20,4; 20,1	0,90
4; 17	Сила	263; 268; 273; 265; 267; 261; 266; 264; 267	0,98
5; 18	Напряжение	14,2; 13,8; 14,0; 14,8; 13,9; 14,1; 14,5; 14,3	0,95
6; 19	Сила	403; 408; 410; 405; 406; 398; 406; 404	0,90
7; 20	Влажность	65, 64, 66, 65, 63, 64, 66, 67	0,98
8; 21	Длина	30,2; 30,0; 30,4; 29,7; 30,3; 29,9; 30,2	0,95
9; 22	Масса	50,0; 50,1; 50,2; 49,9; 50,0; 49,8; 50,3; 50,2; 50,0	0,90

10; 23	Объем	100,5; 100,4; 100,6; 100,7; 100,0; 99,9; 100,5; 100,7	0,98
11; 24	Время	5,0; 5,5; 5,4; 5,6; 5,2; 5,0; 5,7; 5,4; 5,9; 5,8	0,95
12; 25	Ускорение	8,9; 8,7; 8,9; 8,3; 8,4; 8,5; 8,6; 8,2; 8,0	0,90
13; 26	Количество света	13,7; 13,8; 13,4; 13,7; 13,9; 13,6; 13,6; 13,7; 13,9	0,98

Задача 9. Классы точности средств измерений (класс точности указан в виде одного числа, нулевая отметка шкалы находится в начале шкалы).

Указатель отсчетного устройства вольтметра класса точности _____ показывает _____ В. Пределы измерения вольтметра от ___ В до ___ В. В каких пределах может находиться измеряемое напряжение?

Таблица 8

Задания по вариантам

№ п/п	Класс точности СИ	Показание вольтметра В	Пределы измерения вольтметра В	№ п/п	Класс точности СИ	Показание вольтметра В	Пределы измерения вольтметра В
1	2	4	3	5	6	8	7
1	0,5	40	0 – 100	14	2,0	170	0 – 230
2	1,0	50	0 – 110	15	2,5	180	0 – 240
3	1,5	60	0 – 120	16	0,5	190	0 – 250
4	2,0	70	0 – 130	17	1,0	200	0 – 260
5	2,5	80	0 – 140	18	1,5	210	0 – 270
6	0,5	90	0 – 150	19	2,0	220	0 – 280
7	1,0	100	0 – 160	20	0,5	230	0 – 290
8	1,5	110	0 – 170	21	1,0	240	0 – 300
9	2,0	120	0 – 180	22	1,5	250	0 – 310
10	2,5	130	0 – 190	23	2,0	260	0 – 320
11	0,5	140	0 – 200	24	2,5	270	0 – 330
12	1,0	150	0 – 210	25	0,5	280	0 – 340
13	1,5	160	0 – 220	26	1,0	290	0 – 350

Задача 10. Классы точности средств измерений (класс точности указан в виде одного числа, нулевая отметка шкалы находится внутри шкалы).

Указатель отсчетного устройства вольтметра класса точности _____ показывает _____ В. Пределы измерения вольтметра от ___ В до ___ В. В каких пределах может находиться измеряемое напряжение?

Таблица 9

Задания по вариантам

№ п/п	Класс точности СИ	Пределы измерения вольтметра В	Показание вольтметра В	№ п/п	Класс точности СИ	Пределы измерения вольтметра В	Показание вольтметра В
1	2	3	4	5	6	7	8
1	0,5	20 – 100	40	14	0,5	40 – 180	120
2	1,0	20 – 110	50	15	1,0	40 – 190	130
3	1,5	20 – 120	60	16	1,5	40 – 200	140
4	2,0	30 – 130	70	17	2,0	40 – 210	150
5	2,5	30 – 140	80	18	2,5	50 – 220	160
6	0,5	35 – 150	90	19	0,5	80 – 230	170
7	1,0	60 – 160	100	20	1,0	90 – 240	180
8	1,5	60 – 170	110	21	1,5	10 – 100	40
9	2,0	60 – 180	120	22	2,0	20 – 110	50
10	2,5	60 – 190	130	23	2,5	30 – 120	60
11	0,5	70 – 200	140	24	0,5	40 – 130	70
12	1,0	70 – 210	150	25	1,0	50 – 140	80
13	1,5	70 – 220	160	26	1,5	60 – 150	90

Задача 11. Классы точности средств измерений (класс точности указан двумя числами в виде дроби, нулевая отметка шкалы находится внутри шкалы).

Указатель отсчетного устройства ампервольтметра класса точности _____ показывает _____ А.
 Пределы измерения ампервольтметра от _____ до _____ А. В каких пределах может находиться измеряемая сила тока?

Таблица 10

Задания по вариантам

№ п/п	Класс точности СИ	Показание СИ	Пределы измерения по шкале	№ п/п	Класс точности СИ	Показание СИ	Пределы измерения по шкале
1	2	3	4	5	6	7	8
1	0,02 / 0,01	+10	-25...0...+50	14	0,02 / 0,01	-12	-25...0 +50
2	0,02 / 0,01	+12	-25...0...+50	15	0,02 / 0,01	-14	-25 0 +50
3	0,02 / 0,01	+14	-25...0...+50	16	0,02 / 0,01	-16	-25 0 +50
4	0,02 / 0,01	+16	-25...0...+50	17	0,02 / 0,01	-18	-25 0 +50
5	0,02 / 0,01	+18	-25...0...+50	18	0,02 / 0,01	-20	-25 0 +50
6	0,03 / 0,02	+20	-30...0...+55	19	0,03 / 0,02	-22	-30 0 +55
7	0,03 / 0,02	+22	-30...0...+55	20	0,03 / 0,02	-24	-30 0 +55
8	0,03 / 0,02	+24	-30...0...+55	21	0,03 / 0,02	-26	-30 0 +55
9	0,03 / 0,02	+26	-30...0...+55	22	0,03 / 0,02	-28	-30 0 +55
10	0,03 / 0,02	+30	-30...0...+55	23	0,03 / 0,02	-13	-30 0 +55
11	0,04 / 0,03	+32	-35...0...+60	24	0,04 / 0,03	-15	-35 0 +60
12	0,04 / 0,03	+34	-35...0...+60	25	0,04 / 0,03	-17	-35 0 +60
13	0,04 / 0,03	+36	-35...0...+60	26	0,04 / 0,03	-19	-35 0 +60

Задача 12. Расчет приведенной погрешности средства измерения (нулевая отметка находится на краю рабочей части шкалы).

Определите приведенную погрешность двух средств измерений (амперметров) по данным таблицы 11. Шкала равномерная, нулевая отметка находится на краю рабочей части шкалы. Сравните приведенные погрешности двух средств измерений вашего варианта и сделайте выводы о точности приборов.

Таблица 11

Задания по вариантам

№ варианта	№ средства измерения	Показание СИ	Действит. значение измеряемой величины	Диапазон измерений шкалы СИ
1	2	3	4	5
1; 14	I	5,0	5,5	0 – 10
	II	6,0	5,3	0 – 10
2; 15	I	7,0	6,8	0 – 15
	II	8,0	7,7	0 – 15
3; 16	I	9,0	8,8	0 – 15
	II	10,0	8,3	0 – 15
4; 17	I	10	10,2	0 – 20
	II	11	10,0	0 – 20
5; 18	I	11,0	10,7	0 – 20
	II	10,5	11,0	0 – 20
6; 19	I	12,5	12,2	0 – 20
	II	12,2	12,5	0 – 20
7; 20	I	13,5	13,3	0 – 20
	II	13,8	13,5	0 – 20
8; 21	I	14,8	14,1	0 – 25
	II	14,5	14,3	0 – 25
9; 22	I	15,5	15,8	0 – 25
	II	15,9	15,2	0 – 25
1	2	3	4	5
10; 23	I	16,0	16,5	0 – 25
	II	16,3	16,7	0 – 25
11; 24	I	17,8	17,0	0 – 25
	II	17,3	17,0	0 – 25
12; 25	I	18,1	18,0	0 – 25
	II	18,7	18,0	0 – 25
13; 26	I	19,3	19,1	0 – 25
	II	19,4	19,2	0 – 25

Задача 13. Расчет приведенной погрешности средства измерения (нулевая отметка находится вне рабочей части).

Определите приведенную погрешность двух средств измерений (штангенциркулей) по данным таблицы 12. Шкала равномерная, нулевая отметка находится вне рабочей части. Сравните приведенные погрешности двух средств измерений вашего варианта и сделайте выводы о точности приборов.

Таблица 12

Задания по вариантам

№ варианта	№ средства измерения	Показание СИ	Действит. значение измеряемой величины	Диапазон измерений шкалы СИ	№ варианта	№ средства измерения	Показание СИ	Действит. значение измеряемой величины	Диапазон измерений шкалы СИ
1	I	5	5,5	10 – 100	14	I	21,5	22,0	10 – 300
	II	6	5,3	10 – 100		II	21,8	22,0	10 – 300
2	I	7	6,8	20 – 150	15	I	22,3	22,8	20 – 300
	II	8	7,7	20 – 150		II	22,7	22,9	20 – 300
3	I	9	8,8	30 – 150	16	I	23,1	23,3	30 – 300
	II	9	8,3	30 – 150		II	23,0	23,5	30 – 300
4	I	10	10,2	40 – 200	17	I	24,5	24,0	40 – 300
	II	9,8	10,0	40 – 200		II	24,8	24,0	40 – 300
5	I	11,0	10,7	50 – 200	18	I	25,9	25,0	50 – 300
	II	10,5	11,0	50 – 200		II	25,5	25,0	50 – 300
6	I	12,5	12,2	60 – 200	19	I	26,3	26,9	60 – 350
	II	12,2	12,5	60 – 200		II	26,5	26,8	60 – 350
7	I	13,5	13,3	70 – 200	20	I	27,7	27,0	70 – 350
	II	13,8	13,5	70 – 200		II	27,9	27,0	70 – 350
8	I	14,8	14,1	80 – 250	21	I	28,0	27,5	80 – 350
	II	14,5	14,3	80 – 250		II	28,0	27,9	80 – 350
9	I	15,5	15,8	90 – 250	22	I	28,8	28,5	90 – 350
	II	15,9	15,2	90 – 250		II	28,4	28,9	90 – 350
10	I	16,0	16,5	50 – 250	23	I	29,5	29,8	100 – 350
	II	16,3	16,7	50 – 250		II	29,2	29,6	100 – 350
11	I	17,8	17,0	0 – 25	24	I	30,0	30,7	0 – 40
	II	17,3	17,0	0 – 25		II	30,3	30,5	0 – 40
12	I	18,1	18,0	0 – 25	25	I	31,5	31,9	0 – 40
	II	18,7	18,0	0 – 25		II	31,8	31,7	0 – 40
13	I	19,3	19,1	0 – 25	26	I	32,2	32,7	0 – 40
	II	19,4	19,2	0 – 25		II	32,9	32,6	0 – 40

Задача 14. Расчет приведенной погрешности средства измерения (нулевая отметка находится внутри рабочей части шкалы).

Определите приведенную погрешность двух средств измерений (вольтметров) по данным таблицы 13. Шкала равномерная, нулевая отметка находится внутри рабочей части шкалы. Сравните приведенные погрешности двух средств измерений вашего варианта и сделайте выводы о точности приборов.

Таблица 13

Задания по вариантам

№ варианта	№ средства измерения	Показание СИ	Действит. значение измеряемой величины	Диапазон измерений шкалы СИ	№ средства измерения	№ варианта	Показание СИ	Действит. значение измеряемой величины	Диапазон измерений шкалы СИ
1	I	5	5,5	-20...0...30	I	14	21,5	22,0	-20...0...30
	II	6	5,3	-20...0...30			II	21,8	22,0
2	I	7	6,8	-30...0...40	I	15	22,3	22,8	-30...0...40
	II	8	7,7	-30...0...40			II	22,7	22,9
3	I	9	8,8	-40...0...50	I	16	23,1	23,3	-40...0...50
	II	9	8,3	-40...0...50			II	23,0	23,5
4	I	10	10,2	-50...0...60	I	17	24,5	24,0	-50...0...60
	II	9,8	10,0	-50...0...60			II	24,8	24,0
5	I	11,0	10,7	-60...0...70	I	18	25,9	25,0	-60...0...70
	II	10,5	11,0	-60...0...70			II	25,5	25,0
6	I	12,5	12,2	-80...0...90	I	19	26,3	26,9	-80...0...90
	II	12,2	12,5	-80...0...90			II	26,5	26,8
7	I	13,5	13,3	-25...0...35	I	20	27,7	27,0	-25...0...35
	II	13,8	13,5	-25...0...35			II	27,9	27,0
8	I	14,8	14,1	-35...0...45	I	21	28,0	27,5	-35...0...45
	II	14,5	14,3	-35...0...45			II	28,0	27,9
9	I	15,5	15,8	-45...0...55	I	22	28,8	28,5	-45...0...55
	II	15,9	15,2	-45...0...55			II	28,4	28,9
10	I	16,0	16,5	-55...0...65	I	23	29,5	29,8	-55...0...65

11	П	16,3	16,7	-55...0...65	П	24	29,2	29,6	-55...0...65
	І	17,8	17,0	-65...0...75			І	30,0	30,7
12	П	17,3	17,0	-65...0...75	П	25	30,3	30,5	-65...0...75
	І	18,1	18,0	-75...0...85			І	31,5	31,9
13	П	18,7	18,0	-75...0...85	П	26	31,8	31,7	-75...0...85
	І	19,3	19,1	-85...0...95			І	32,2	32,7
		19,4	19,2	-85...0...95			32,9	32,6	-85...0...95

Рекомендуемая литература

1. Гончаров, А. А. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : Учеб. пособие для вузов / А. А. Гончаров, В. Д. Копылов. - 5-е изд., стер. - Москва : Академия, 2007. - 240 с.
2. Иванов, И. А. Основы метрологии, стандартизации, взаимозаменяемости и сертификации [Текст] : учебное пособие / И. А. Иванов, С. В. Урушев. - Москва : ГОУ УМЦ ЖДТ, 2008. - 287 с.
3. Димов, Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учеб. для вузов / Ю. В. Димов. - 3-е изд. - Санкт-Петербург : Питер, 2010. - 464 с.
4. Николаева, М. А. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия [Текст] : учеб. для вузов / М. А. Николаева. - Москва : Форум : Инфра-М, 2013. - 336 с.